



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 44 12 427 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
B 60 R 13/08
B 62 D 25/20
G 10 K 11/16

⑲ Aktenzeichen: P 44 12 427.9
⑳ Anmeldetag: 11. 4. 94
㉑ Offenlegungstag: 20. 10. 94

DE 44 12 427 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
19.04.93 JP 91547/93

⑦① Anmelder:
Nissan Motor Co., Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP;
Kasai Kogyo Co., Ltd., Tokyo, JP

⑦④ Vertreter:
Vogeser, W., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 81369 München;
Boecker, J., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.- u. Rechtsanw.,
65929 Frankfurt; Alber, N., Dipl.-Ing. Univ.
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Univ; Strych, W., Dr.rer.nat.,
Pat.-Anwälte, 81369 München

⑦② Erfinder:
Tokunaga, Kazuhiro, Ayase, Kanagawa, JP;
Tsubosaki, Takashi, Hiratuka, Kanagawa, JP; Orimo,
Motohiro, Ebina, Kanagawa, JP; Yashiro, Haruki,
Fujisawa, Kanagawa, JP; Iwao, Keijirou, Yokosuka,
Kanagawa, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Fahrzeug-Schallisolator

⑤⑦ Durch Montieren einer perforierten Platte 30 an der gesamten Unterseite oder einem Teil der Unterseite eines schrägen Fußbretts 11 und/oder einer Bodenplatte 12, die hinter einer unteren Aufprallplatte 10 liegen, wobei ein bestimmter Luftraum 40, 41, 42 dazwischen gebildet wird und geeignete Einstellung der Dicke der perforierten Platte, des Durchmessers jeder Öffnung 31, des Abstandes der Öffnungen 31 und der Dicke des Luftraums können die Störgeräusche, die im Maschinenraum erzeugt und möglicherweise aus dem Fahrzeugkörper abgegeben und zum Fahrgastraum übertragen werden, über bestimmte Frequenzbereiche unter Ausnutzung der Helmholtzschen Resonanz wirksam absorbiert werden. Dadurch kann eine genau definierte Störgeräuschkontrolle erreicht werden und die Störgeräusche, die aus dem Fahrzeugkörper abgegeben, und die Störgeräusche, die zum Fahrgastraum übertragen werden, können in durch geeignete Abstimmung des Schallisolators in erheblichem Ausmaße reduziert werden. Ggf. kann der Luftraum mit porösem, schallabsorbierendem Material gefüllt werden.

DE 44 12 427 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Schallisolator, der geeignet ist, zu verhindern, daß Störgeräusche, die im Maschinenraum eines Fahrzeugs erzeugt werden, nach außen abgegeben und in den Fahrgastraum des Fahrzeugs über den Raum unter dem Boden übertragen werden.

Üblicherweise ist, wie Fig. 10 zeigt, ein Maschinenraum E eines Kraftfahrzeuges mit verschiedenen Isolatoren wie einem Motorhaubenisolator 2, der an der Innenseite eines Motorhaubenblechs 1 befestigt ist, an einem Aufprallfrontisolator 4, der an der Vorderseite einer Aufprallplatte 3 befestigt ist und einer unter der Maschine 5 befestigten Isolatorplatte 6 ausgestattet.

Die im Maschinenraum E erzeugten Störgeräusche werden zum großen Teil durch den Motorhaubenisolator 2, die Aufprallfrontplatte 4 und die unter der Maschine befindliche Isolatorplatte 6 isoliert, die aus schallisolierendem oder — absorbierendem Material hergestellt sind. Der restliche Teil der Störgeräusche wird jedoch aus dem Fahrzeug aus einer Öffnung im unteren und hinteren Teil des Maschinenraums E abgegeben und für den zwischen der Bodenplatte 7 des Fahrzeugs und der Straßenoberfläche gebildeten Luftraum übertragen. Dieser Teil der Störgeräusche wird nicht nur aus dem Fahrzeug abgegeben, sondern auch in das Innere des Fahrgastraums übertragen und stört den Komfort der Fahrzeugfahrgäste. Die Schallabgabe des Aufpuffrohrs ist ebenfalls ein erheblicher Faktor der Störgeräusche außerhalb des Fahrzeugs, und diese werden ebenfalls in den Fahrgastraum über den Raum zwischen der Bodenplatte 7 und der Straßenoberfläche und dann durch die Bodenplatte 7 übertragen.

Es wurde vorgeschlagen, die Abgabe von Störgeräuschen vom Maschinenraum E aus dem Fahrzeug und deren Übertragung in den Fahrgastraum über die Bodenplatte 7 durch Verwendung einer ersten Schallabsorptionswand 8 zu verhindern, die sich von einem unteren Aufprallteil schräg nach unten erstreckt, sowie einer zweiten Schallabsorptionswand, die an der Unterseite der Bodenplatte 7 befestigt ist, wie Fig. 11 zeigt.

Da sich jedoch entsprechend diesem Vorschlag die erste Schallabsorptionswand 8 vom unteren Teil des Fahrzeugs schräg nach unten erstreckt, kann sie beschädigt oder verschoben werden, wenn das Fahrzeug über eine unregelmäßige Straßenoberfläche fährt. Wenn die Länge der ersten Schallabsorptionswand 8 reduziert wird, um dieses Problem zu vermeiden, wird ihre Effektivität bei der Kontrolle der Störgeräusche wesentlich verringert.

Da die erste und zweite Schallabsorptionswand 8 und 9 jeweils aus einer laminierten Anordnung einer perforierten Stahlplatte und Schallabsorptionsmaterial besteht, ist der Frequenzbereich der Störgeräusche, die absorbiert werden können, begrenzt, und ihr Gewicht erhöht das des Fahrzeugs erheblich. Vor allem sind diese Wände hinsichtlich der Kontrolle des Frequenzbereiches der Störgeräusche, die in den nach außen abgegebenen Störgeräuschen vorherrschend sind, nicht zufriedenstellend.

Es ist auch vorstellbar, eine Schallisolierplatte unter der Maschine zu befestigen, jedoch dies die Wärmeableitung vom Maschinenraum und beeinträchtigt das Kühlsystem der Maschine nachteilig.

Der Erfindung liegt in erster Linie die Aufgabe zugrunde, einen Schallisolator für ein Fahrzeug zu schaffen, der die von einem Maschinenraum eines Fahrzeugs abgegebenen Störgeräusche wirksam kontrolliert, indem das Helmholtz'sche Schallabsorptionsprinzip angewandt wird.

Weiterhin soll ein Schallisolator für ein Fahrzeug geschaffen werden, der die an den Raum unter der Bodenplatte des Fahrzeugs abgegebenen Störgeräusche wirksam kontrolliert, so daß die aus dem Fahrzeug abgegebenen Störgeräusche und die zum Fahrgastraum übertragenen Störgeräusche reduziert werden können.

Weiterhin soll ein Schallisolator für ein Fahrzeug geschaffen werden, der die von einem Maschinenraum abgegebenen Störgeräusche wirksam kontrolliert, ohne die Wärmeableitung aus dem Maschinenraum wesentlich zu begrenzen.

Schließlich soll ein Schallisolator geschaffen werden, der die von einem Maschinenraum abgegebenen Störgeräusche wirksam kontrolliert, ohne daß die Gefahr einer Beschädigung oder Verschiebung durch mögliche Unebenheiten der Straßenoberfläche gegeben ist.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Normalerweise werden die verschiedenen Parameter so eingestellt, daß die folgende Gleichung für eine Resonanzfrequenz im Bereich von 200 bis 2 kHz erfüllt ist.

$$f = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{\beta}{(t+1.6b)d}} \quad \dots (1)$$

in der C die Schallgeschwindigkeit, β das Öffnungsverhältnis, t die Dicke der perforierten Platte, b der Radius der der Öffnungen und d die Dicke des Luftraums ist.

Somit können durch Befestigung einer perforierten Platte an der gesamten Unterseite oder einem Teil der Unterseite eines schrägen Fußbretts und/oder einer Bodenplatte, die hinter einer unteren Aufprallplatte liegen, wobei ein bestimmter Luftraum dazwischen gebildet wird, und durch geeignete Einstellung der Dicke der perforierten Platte, des Durchmessers jeder Öffnung, des Abstandes der Öffnungen und der Dicke des Luftraums im Maschinenraum erzeugte Störgeräusche, die möglicherweise aus dem Fahrzeugkörper nach außen abgegeben und zum Fahrgastraum übertragen werden, über bestimmte Frequenzbereiche dadurch wirksam

absorbiert werden, daß die Helmholtz'sche Resonanz ausgenutzt wird. Dadurch kann eine genau definierte Störgeräuschkontrolle erreicht werden, und die aus dem Fahrzeugkörper abgegebenen Störgeräusche und die an den Fahrgastraum übertragenen Störgeräusche können durch geeignete Abstimmung des Schallisolators in wesentlichem Ausmaß reduziert werden.

Da der Schallisolator im wesentlichen aus einer perforierten Platte besteht, die an der Unterseite des Bodenteils des Fahrzeugkörpers besteht, ohne nach unten um mehr als 50 mm vorzustehen, ist die Gefahr einer Beschädigung der perforierten Platte und anderer Teile des Schallisolators selbst dann minimal, wenn das Fahrzeug über eine unregelmäßige Straßenoberfläche fährt, und der Schallisolator ist daher äußerst haltbar.

Wenn ein ringförmiger Vorsprung oder ein axialer Flansch um jede Öffnung der perforierten Platte vorgesehen wird, kann die Dicke der perforierten Platte in der Helmholtz'schen Resonanzgleichung nach Belieben in einfacher Weise durch Änderung der Länge der axialen Flansche geändert werden, ohne tatsächlich die physikalische Dicke der perforierten Platte zu ändern. Daher kann die Dicke des Luftraums reduziert werden, und die Gefahr der Beschädigung der perforierten Platte während des Betriebs kann minimiert werden. Als zusätzlicher Vorteil ergibt sich, daß die Abstimmung des Schallisolators erleichtert werden kann. Der axiale Flansch kann nach außen, innen oder nach innen und außen vorstehen.

Dadurch, daß die Öffnungen der perforierten Platte an Stellen vorgesehen werden, die gegenüber der Unterseite der perforierten Platte etwas zurückgesetzt oder vertieft sind, kann die Verstopfung der Öffnungen und das Eindringen von Schmutz oder anderer Fremdpartikel in die Öffnungen vermieden werden. Somit können die richtige Abstimmung und andere Schallabsorptionszustände des Schallisolators über eine große Zeitperiode aufrechterhalten werden. Die Vertiefung der Öffnungen kann auf verschiedene Arten erreicht werden. Die perforierte Platte kann wellenförmig ausgebildet sein, kann von Stelle zu Stelle unterschiedliche Dicken haben, während die Innenseite im wesentlichen gleichmäßig eben bleibt, kann nach innen vertiefte Nuten haben oder Vertiefungen haben, die kreisförmig oder anderweitig ausgebildet sind und eines oder mehrere Öffnungen umgeben. Durch Verwendung von solchen Strukturen der perforierten Platte ist es möglich, die Biegefestigkeit und andere mechanische Festigkeiten der perforierten Platte zu erhöhen. Die Öffnungen können in den so gebildeten vertieften Teilen der perforierten Platte ausgebildet werden.

Entweder durch völliges oder teilweises Füllen des Luftraums mit einem schallabsorbierenden Material können höherfrequente Komponenten der Störgeräusche durch das Schallabsorptionsmaterial kontrolliert werden, während andere Frequenzkomponenten durch die Helmholtz'sche Resonanz kontrolliert werden. Daher kann der Schallisolator größere Bereiche von Störgeräuschen kontrollieren.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Fig. 1 bis 11 beispielsweise erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Bodenansicht eines Fahrzeugkörpers, an dem der Schallisolator gemäß der Erfindung befestigt ist;

Fig. 2 einen Schnitt der Linie II-II in Fig. 1;

Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1;

Fig. 4 einen Schnitt, aus dem der wesentliche Aufbau des Schallisolators hervorgeht;

Fig. 5 eine graphische Darstellung, aus der der Vorteil in der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik hervorgeht;

Fig. 6(a) bis 6(c) Schnittdarstellungen unterschiedlicher Ausführungsformen der axialen Flansche, die um jede der Öffnungen der perforierten Platte gebildet werden können;

Fig. 7(a) bis 7(c) Schnittdarstellungen unterschiedlicher Ausführungsformen der perforierten Platte, deren Öffnungen in zurückgesetzten bzw. vertieften Teilen der perforierten Platte gebildet sind;

Fig. 8(a) bis 8(e) Schnittdarstellungen unterschiedlicher Ausführungsformen des Schallisolators, bei dem poröses, schallabsorbierendes Material wenigstens teilweise in den Luftraum gefüllt ist, der zwischen der Bodenplatte und der perforierten Platte gebildet wird;

Fig. 9 eine Aufsicht einer weiteren Ausführungsform der perforierten Platte;

Fig. 10 eine Schnittdarstellung eines Fahrzeugkörpers, aus dem eine übliche Anordnung von Schallisolatoren in einem Maschinenraum eines Fahrzeugs hervorgehen und

Fig. 11 eine Fig. 10 ähnliche Darstellung, die eine weitere übliche Anordnung von Schallisolatoren zeigt.

Bezugnehmend auf die Fig. 1 bis 3 kann der Fahrzeug-Schallisolator 20 gemäß der Erfindung über den gesamten Bereich der Fahrzeugbodenplatte, die hinter einer unteren Aufprallplatte 10 liegt oder in einem Teil hiervon montiert werden. Bei dieser Ausführungsform liegt der Schallisolator 20 über der gesamten Fläche eines schrägen Fußbretts 11 und eines Bodenbretts 12, die hinter der unteren Aufprallplatte 10 liegen, und liegt an den seitlichen inneren Längsträgern 13 an, die längs jeder Seite der Bodenplatte 12 verlaufen. Der Schallisolator 20 dieser Ausführungsform erreicht einen Transmissionstunnelteil 14 in einem zentralen Teil der Bodenplatte 12 nicht ganz, kann sich aber ggfs. längs jeder Seite des Transmissionstunnelteils 14 erstrecken.

Fig. 4 zeigt Einzelheiten des Aufbaus dieses Fahrzeug-Schallisolators 20. Eine perforierte Platte 30 ist an der Unterseite der Bodenplatte 12 befestigt, wobei zwischen diesen ein Raum 40 von 50 mm oder weniger gebildet wird. Die perforierte Platte 30 hat Öffnungen 31 in einem bestimmten Abstand in Längs- und Seitenrichtung.

Die perforierte Platte 30 dieser Ausführungsform besteht aus einer Polypropylen-Harzplatte, kann jedoch auch aus Stahl oder einer anderen Platte bestehen. Die Platte ist am Fahrzeugaufbau durch Bolzen 16 (Fig. 3) oder andere geeignete Befestigungsmittel so befestigt, daß sie höher als die Unterseite der seitlichen inneren Längsträger 13 angeordnet ist, so daß eine Beschädigung durch Unregelmäßigkeiten der Straßenfläche verhindert wird.

Der Schallisolator 20 kann Störgeräusche bestimmter Frequenzbereiche entsprechend dem Helmholtz'schen Resonanzprinzip aufgrund des Luftraums t (mit einer Dicke von 50 mm oder weniger) absorbieren, der unter der Bodenplatte 12 und dem schrägen Fußbrett 11 durch die perforierte Platte 30 gebildet wird, die darin ausgebildete Öffnungen 31 hat.

Typischerweise haben von einer Maschine erzeugte Störgeräusche Schalldruckpegel in bestimmten Fre-

quenzbereichen, und diese Störgeräusche werden zuerst aus dem Maschinenraum E abgegeben und bauen einen Schalldruckpegel auf, wenn sie von der Straßenoberfläche reflektiert werden. Ein Teil dieser Störgeräusche wird zum Fahrgastraum des Fahrzeuges weiter übertragen. Wenn der Schallisolator 20 am Fahrzeug in einem richtig abgestimmten Zustand montiert ist, kann er die Störgeräusche bestimmter Frequenzbereiche entsprechend dem

5 nachfolgend beschriebenen Prinzip effektiv kontrollieren.
Üblicherweise hat die Helmholtz'sche Resonanzgleichung folgende Form:

$$10 \quad f = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{B}{(t+1.6b)d}} \quad \dots (1)$$

15 In der C die Schallgeschwindigkeit, das Öffnungsverhältnis, das durch den Abstand der Öffnungen und den Durchmesser der Öffnungen bestimmt wird, t die Dicke der perforierten Platte, b der Radius der Öffnung, die durch den Durchmesser der Öffnungen bestimmt wird, und d die Dicke des Luftraums ist.

20 Wenn die Dicke der perforierten Platte 3 mm, die Dicke des Luftraums 40 mm, der Durchmesser jeder Öffnung 31 10 mm und der Abstand der Öffnungen 31 32,3 mm (das Öffnungsverhältnis ist 7,5%) ist, und diese Werte in die Gleichung 1 eingesetzt werden, ergibt sich eine Resonanzfrequenz f von 1 kHz. Damit kann dieser Isolator 20 Störgeräusche in einem Frequenzbereich um 1 kHz absorbieren.

25 Es ist somit möglich, die Störgeräusche bestimmter Frequenzbereiche dadurch zu kontrollieren, daß der Schallisolator 20 abgestimmt bzw. die Dicke der perforierten Platte im Bereich von 1 bis 10 mm eingestellt wird, wobei die Dicke des Luftraums 40 im Bereich von 10 bis 50 mm liegt, der Durchmesser jeder Öffnung 31 im Bereich von 5 bis 30 mm und der Abstand der Öffnungen 31 im Bereich von 15 bis 100 mm.

30 Fig. 5 zeigt in Absolutwerten die Differenz zwischen den Schallisolationseigenschaften eines Fahrzeuges, das mit einem üblichen Schallisolator ausgestattet ist und einem Fahrzeug, das mit dem Schallisolator 20 der günstigsten Ausführungsform gemäß der Erfindung bzw. einer perforierten Platte mit einer Dicke von 3 mm, einem Luftraum mit einer Dicke von 20 mm, Öffnungen 31 der perforierten Platte jeweils mit einem Durchmesser von 10 mm und Öffnungen, die in einem Abstand von 32,3 mm angeordnet sind, ausgestattet ist.

35 Wie sich aus dem Diagramm der Fig. 5 ergibt, kann die Verwendung des Schallisolators gemäß der Erfindung eine Reduzierung von 0,2 bis 2 db des Störgeräuschpegels erreichen, der entsprechend der derzeitigen japanischen Vorschrift in einem Frequenzbereich von 200 bis 2 kHz im Vergleich zu einer üblichen Anordnung gemessen wird.

Die Fig. 6 bis 9 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen der Erfindung.

40 In Fig. 6 ist ein axialer Flansch 32 um jede Öffnung 31 der perforierten Platte 30 vorgesehen. Wie die Fig. 6a, b und c zeigen, kann sich der axiale Flansch 32 nach außen, innen oder nach innen und außen erstrecken. Insbesondere dann, wenn die perforierte Platte 30 aus einer Kunststoffplatte besteht, können diese axialen Flansche 32 leicht durch Formgebung gebildet werden und bieten den zusätzlichen Vorteil, die perforierte Platte 30 zu verstärken.

45 Der Ausdruck t in der Helmholtz'schen Gleichung, der normalerweise der Dicke der perforierten Platte entspricht, ist in diesem Falle durch die Länge jedes axialen Flansches 32 gegeben. Durch Anordnen eines axialen Flansches 32 um jede Öffnung 31 ist es daher möglich, den Ausdruck t einzustellen, ohne tatsächlich die Dicke der perforierten Platte 30 zu ändern, indem nur die Länge jedes axialen Flansches 32 geändert wird.

50 Da der Schallisolator 20 an der Unterseite von Teilen wie der Bodenplatte 12 und dem schrägen Fußbrett 11 vorgesehen ist, die oft durch kleine Steine und Schmutzspritzer getroffen werden, sollte die perforierte Platte 30 verstärkt werden, wie Fig. 7 zeigt. Bei der in Fig. 7a gezeigten Ausführungsform ist die perforierte Platte 30 mit einer Wellenform versehen, wie in einer Querschnittsdarstellung gezeigt ist, so daß abwechselnd seitlich verlaufende, nach unten vorstehende Teile 33 gebildet werden, von denen jedes, von der Seite her gesehen, einen dreieckigen Querschnitt hat, und ebene Teile 34, von denen sich jedes zwischen einem Paar nach unten vorstehender Teile 33 erstreckt. Jedes der nach unten vorstehenden Teile 33 kann, seitlich gesehen, symmetrisch sein, kann jedoch auch asymmetrisch sein, wobei die weniger steile Seite zum Vorderteil des Fahrzeuges gerichtet ist, so daß der Schlag eines kleinen Steines o. dgl., der den Schallisolator 20 trifft, gemildert werden kann. Außerdem werden dadurch daß die Öffnungen 31 in den ebenen Teilen 34 vorgesehen werden, kleine Steine und Schmutz, die die perforierte Platte 30 treffen können, durch die nach unten vorstehenden Teile 34 abgehalten und daran gehindert, in die Öffnungen 31 einzudringen und diese zu verstopfen, so daß eine Änderung der Helmholtz-Eigenschaft des Schallisolators 30 über lange Zeitperiode vermieden werden kann.

55 Es ist auch möglich, die Innenseite der perforierten Platte 30 im wesentlichen eben auszubilden und seitlich verlaufende und nach unten vorstehende Teile 33 durch geeignete stellenweise Änderung der Dicke der perforierten Platte 30 zu bilden.

60 Bei der in Fig. 7 (c) gezeigten Ausführungsform ist eine Vertiefung 34 um jede Öffnung 31 der perforierten Platte 30 vorgesehen, so daß die Öffnungen 31 gegenüber der Unterseite der perforierten Platte 30 etwas zurückgesetzt bzw. vertieft sind. Die Vertiefung 34 kann entweder um jede Öffnung 31 vorgesehen sein, oder sich seitlich oder in Längsrichtung erstrecken, so daß jede nutartige Vertiefung 34 mehrere Öffnungen 31 umfassen kann.

65 Bezugnehmend auf Fig. 8, ist es auch möglich, den Luftraum entweder insgesamt oder teilweise mit porösem, schallabsorbierendem Material 50 wie Glaswolle zu füllen, das Störgeräusche in einem hohem Frequenzbereich

wirksam absorbieren kann. Durch Kombination des Helmholtz'schen Schallabsorbierungsmechanismus, der auf Störgeräusche bestimmter Frequenzbereiche gerichtet werden kann, mit diesem schallabsorbierendem Material, das gegen Störgeräusche in einem hohen Frequenzbereich wirksam ist, ist es möglich, eine hochwirksame Störgeräuschkontrolle über einen weiten Frequenzbereich zu erzielen.

Das schallabsorbierende Material 50 kann in den Schallisolator 20 auf verschiedene Arten eingebaut werden, z. B. ist es möglich, den Luftraum 40 mit porösem, schallabsorbierendem Material 50 zu füllen, wie Fig. 8a zeigt, oder eine Schicht schallabsorbierenden Materials 50 kann auf die Innenseite der perforierten Platte 30 aufgebracht werden, so daß ein Luftraum 41 zwischen der Schicht schallabsorbierenden Materials 50 und der Bodenplatte verbleibt, wie Fig. 8(b) zeigt. Als Alternative und/oder zusätzliches Merkmal der Ausführungsform der Fig. 8(b) ist es auch möglich, eine Schicht schallabsorbierenden Materials 50 auf der Außenseite der Bodenplatte 12 aufzubringen, so daß ein Luftraum 42 zwischen der schallabsorbierenden Schicht 50 und der perforierten Platte 30 verbleibt, wie Fig. 8(c) zeigt (oder je nachdem zwischen den beiden absorbierenden Schichten 50). Hinsichtlich des Wirkungsgrades erzielt die Ausführungsform in Fig. 8 (a) in den meisten Fällen beste Ergebnisse.

Die schallabsorbierende Schicht 50 kann auf verschiedene Arten an einer entsprechenden Fläche befestigt werden. Z. B. kann, wie Fig. 8(d) zeigt, die schallabsorbierende Schicht 50 in die Unterseite der Bodenplatte 12 durch Haltestifte 35 gedrückt werden, die von der perforierten Platte 30 vorstehen. Es ist auch möglich, die Haltestifte 35 in entsprechende Öffnungen 51 zu drücken, die in der schallabsorbierenden Schicht 50 vorgesehen sind, wie Fig. 8(e) zeigt, um die schallabsorbierende Schicht 50 festzuhalten.

Bei der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform sind die Öffnungen 31 der perforierten Platte 30, die Vertiefung 34 (in der die Öffnungen 31 vorgesehen sind) und die nach unten gerichteten Vorsprünge 33 konzentrisch oder fächerförmig um den Vorderreifen 60 angeordnet. In diesem Falle verlaufen die Vorsprünge 33 und die Vertiefung 34, die abwechselnd angeordnet sind, senkrecht zu den Bahnen kleiner Steine oder anderer Fremdpartikel, die vom Reifen 60 abgeschleudert werden können, und es ist dadurch möglich, die Gefahr von Beschädigungen des Schallisolators 30 zu minimieren. Behindern gemäß dieser Ausführungsform die Vorsprünge 33 nicht die Übertragung von Störgeräuschen vom Maschinenraum E in den Schallisolator 20 durch die Öffnungen 31, und die schallabsorbierende Leistung des Schallisolators kann verbessert werden.

Patentansprüche

1. Schallisolator (20), der an der Unterseite eines Bodenteils eines Fahrzeuges wie eines schrägen Fußbretts (11) und/oder einer Bodenplatte (12), die hinter einer unteren Aufprallplatte (10) liegen, und innerhalb seitlicher Längsträger (13) des Fahrzeugaufbaus angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der der Schallisolator (20) eine perforierte Platte (30) aufweist, die von der Unterseite des Fahrzeugbodenteils wie des schrägen Fußbretts (11) und/oder der Bodenplatte (13) beabstandet ist, wobei ein Luftraum (40, 41, 42) mit einer Dicke von 50 mm oder weniger zwischen der perforierten Platte (30) und der Unterseite des Fahrzeugbodenteils gebildet ist, und daß die Dicke der perforierten Platte (30), das Öffnungsverhältnis, der Abstand der Öffnungen (31) und die Dicke des Luftraums (40, 41, 42) derart eingestellt sind, daß Störgeräusche eines ausgewählten Frequenzbereichs durch den Schallisolator entsprechend dem Helmholtz'schen Resonanzprinzip absorbiert werden können.
2. Schallisolator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die verschiedenen Parameter wie die Dicke (t) der perforierten Platte (30), der Radius der Öffnung (b), das Öffnungsverhältnis (b) und die Dicke (d) des Luftraums (40, 41, 42) derart eingestellt sind, daß die folgende Gleichung für eine Ansprechfrequenz im Bereich von 200 bis 2 kHz erfüllt ist:

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{b}{(t+1.6b)d}} \quad \dots (1)$$

in der C: die Schallgeschwindigkeit, t: die Dicke der perforierten Platte und d: die Dicke des Luftraums ist.

3. Schallisolator nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein axialer Flansch (32) um jede Öffnung (31) der perforierten Platte (30) vorgesehen ist.
4. Schallisolator nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Öffnung (31) in einer Vertiefung der perforierten Platte (30) angeordnet ist.
5. Schallisolator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß poröses, schallisolierendes Material (50) wenigstens teilweise in den Luftraum (40) gefüllt ist.

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

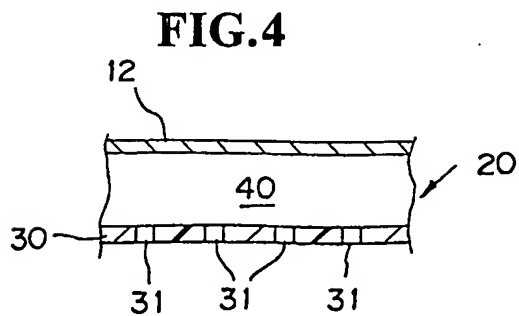
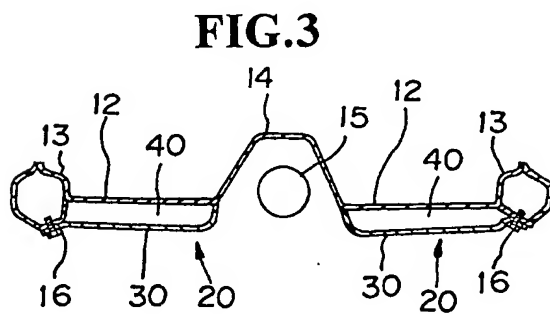
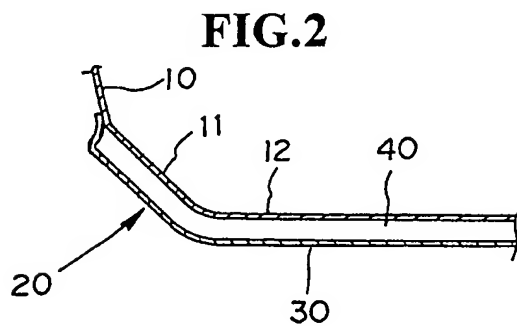
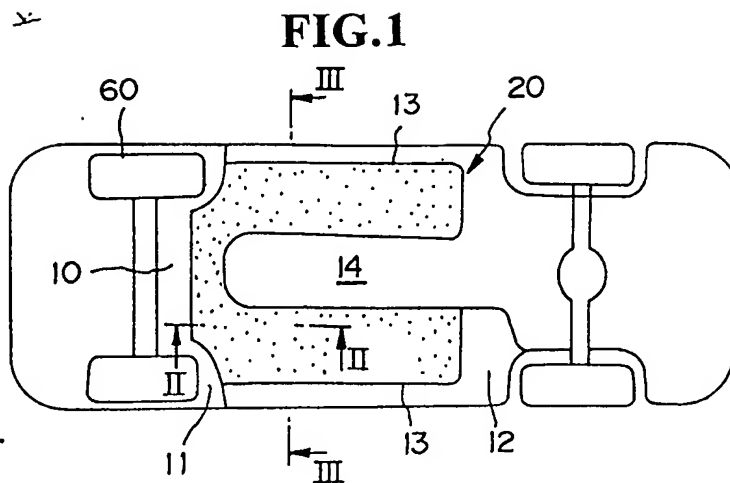


FIG.5

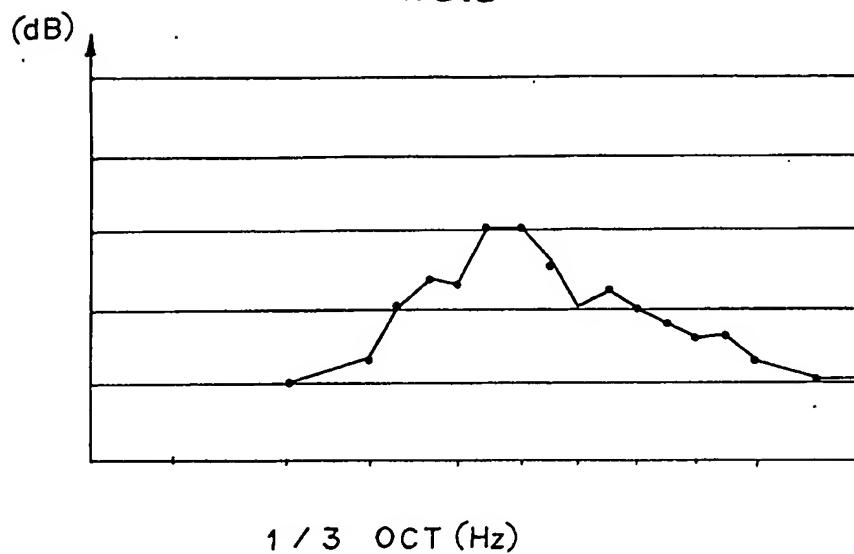


FIG.6

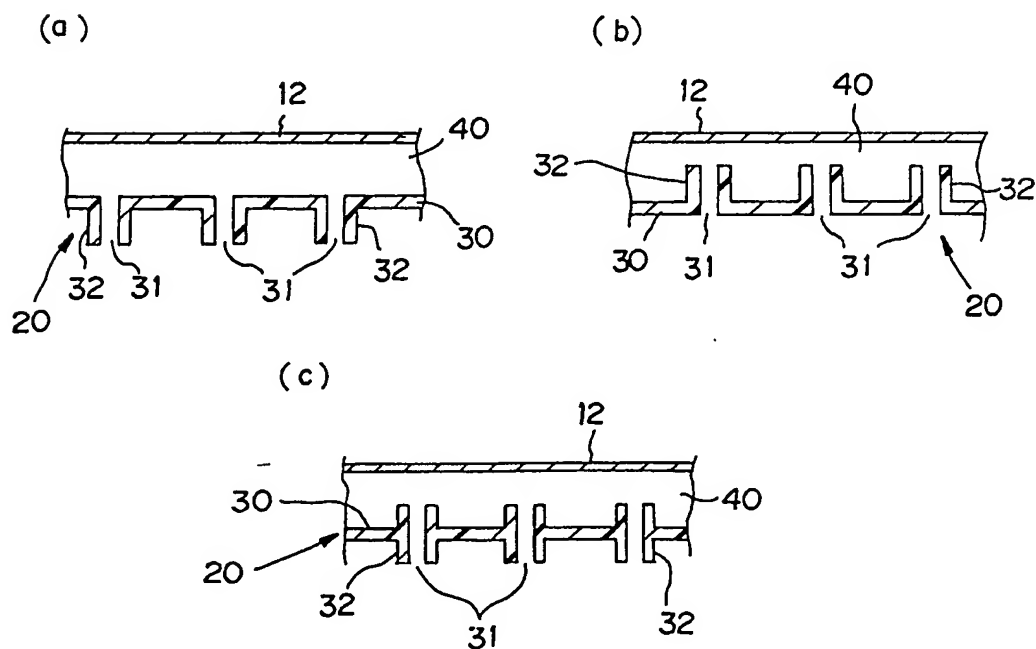
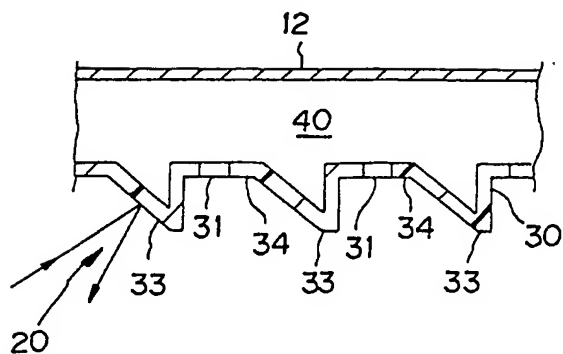
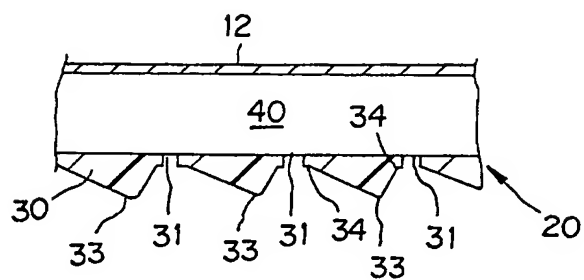


FIG. 7

(a)



(b)



(c)

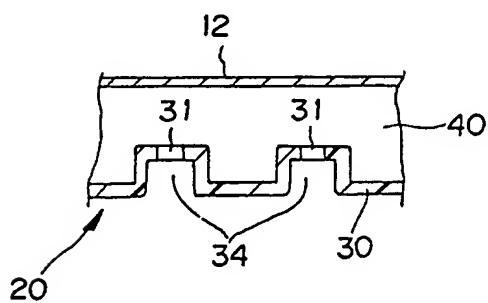


FIG.8

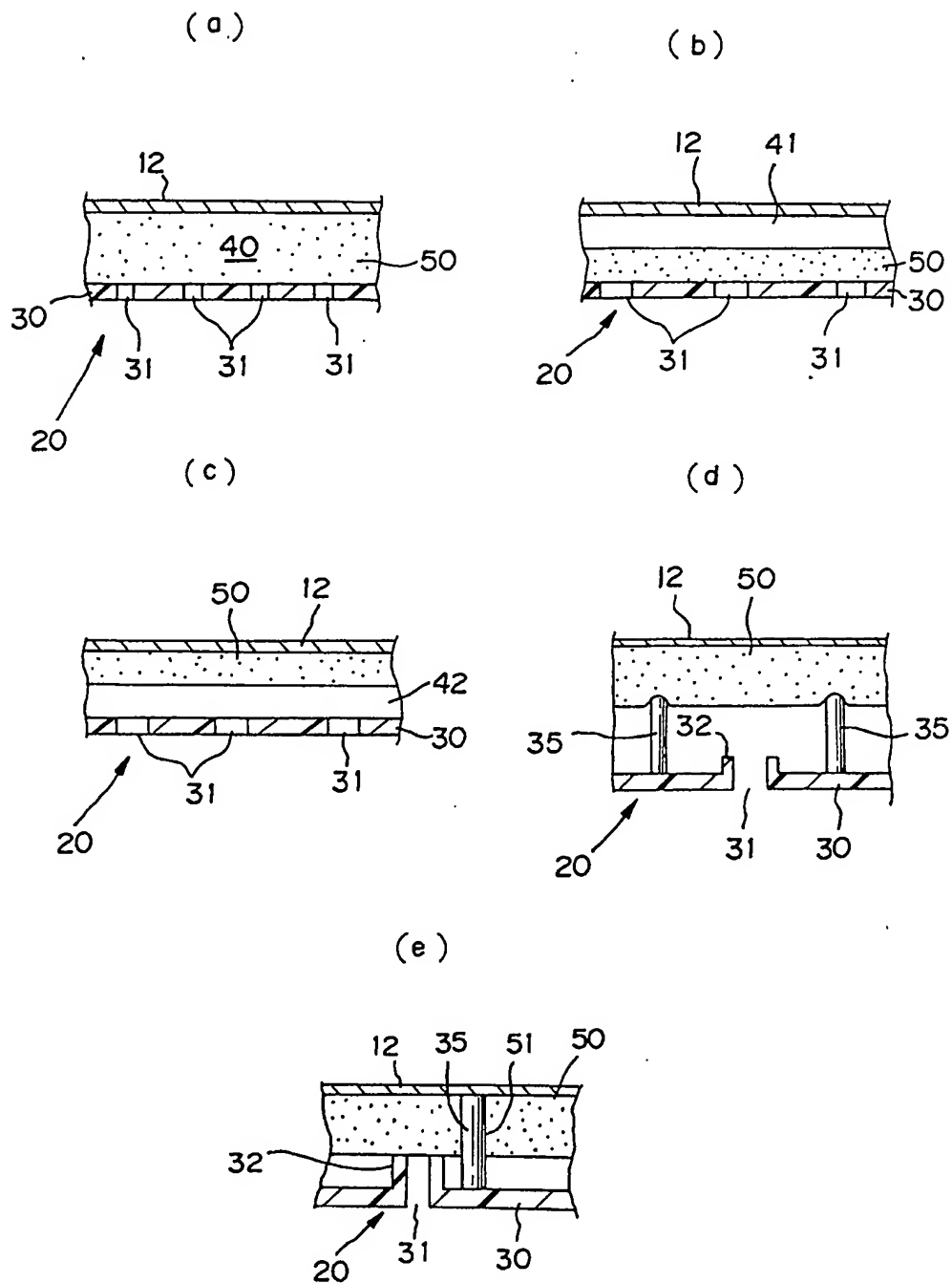


FIG.9

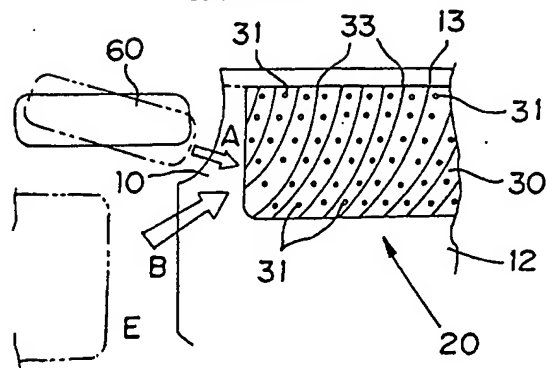


FIG.10

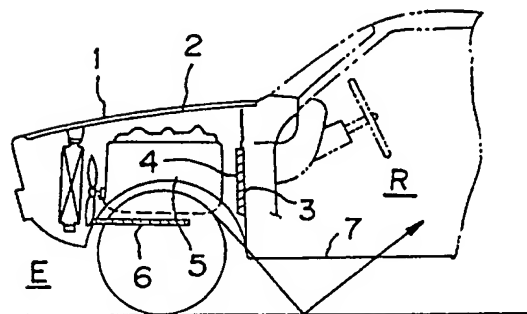


FIG.11

